

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 日
Date of Application:

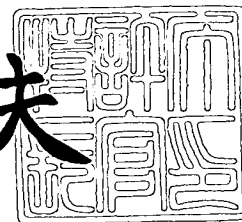
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 9 7 7 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 1 9 7 7 3]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 9 9 3 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0092572

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 臼田 秀範

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 橋爪 靖

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 平出 康宏

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 液滴吐出装置及び方法、製膜装置及び方法、デバイス製造方法並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通常駆動信号によって圧電素子を機械的に変形させることにより開口から吐出用液体を液滴として吐出させる装置であって、

前記通常駆動信号とは異なる冷却用駆動信号によって液滴を開口から吐出することを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 2】 冷却用駆動信号によって液滴を複数回吐出することにより吐出用液体を規定温度まで冷却することを特徴とする請求項 1 記載の液滴吐出装置。

【請求項 3】 冷却用駆動信号の繰返周波数は、圧電素子が吐出用液体を加熱しない程度の低周波に設定されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液滴吐出装置。

【請求項 4】 冷却用駆動信号は、最大重量の液滴を吐出させるように形状設定されることを特徴とする請求項 1 ～ 3 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 5】 温度検出手段によって検出された吐出用液体の温度が所定のしきい値温度を越えると、冷却用駆動信号によって液滴を開口から吐出することを特徴とする請求項 1 ～ 4 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 6】 通常駆動信号による所定時間内における吐出回数が所定のしきい値回数を越えると、冷却用駆動信号によって液滴を開口から吐出することを特徴とする請求項 1 ～ 4 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 7】 通常駆動信号による通常吐出の間に冷却用駆動信号による冷却吐出を行うことを特徴とする請求項 1 ～ 6 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 8】 吐出用液体は、印刷用のインクであることを特徴とする請求項 1 ～ 7 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 9】 吐出用液体は、配線パターンを形成する導電性材料であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 10】 吐出用液体は、マイクロレンズを形成するための透明樹脂



であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 1 1】 吐出用液体は、カラーフィルタの着色層を形成するための樹脂であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 1 2】 吐出用液体は、電気光学物質であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 いずれかに記載の液滴吐出装置。

【請求項 1 3】 電気光学物質は、エレクトロルミネセンスを呈する蛍光性有機化合物であることを特徴とする請求項 1 2 記載の液滴吐出装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 ～ 1 3 いずれかに記載の液滴吐出装置を用いて吐出用液体の膜を成膜することを特徴とする製膜装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 記載の製膜装置を用いて製造されたデバイスを備える電子機器。

【請求項 1 6】 圧電素子を機械的に変形させることにより開口から吐出用液体を液滴として吐出させる方法において、

通常吐出とは異なる冷却吐出によって吐出用液体を冷却することを特徴とする液滴吐出方法。

【請求項 1 7】 複数回の冷却吐出を行うことにより吐出用液体を規定温度まで冷却することを特徴とする請求項 1 6 記載の液滴吐出方法。

【請求項 1 8】 冷却吐出の繰返周波数は、圧電素子が吐出用液体を加熱しない程度の低周波に設定されることを特徴とする請求項 1 6 または 1 7 記載の液滴吐出方法。

【請求項 1 9】 冷却吐出は、最大重量の液滴を吐出させるものであることを特徴とする請求項 1 6 ～ 1 8 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 2 0】 吐出用液体の温度が所定のしきい値温度を越えると、冷却吐出を行うことを特徴とする請求項 1 6 ～ 1 9 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 2 1】 所定時間内における通常吐出の吐出回数が所定のしきい値回数を越えると、冷却吐出を行うことを特徴とする請求項 1 6 ～ 1 9 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 2 2】 通常吐出の間に冷却吐出を行うことを特徴とする請求項 1

6～21 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 23】 吐出用液体は、印刷用のインクであることを特徴とする請求項 16～22 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 24】 吐出用液体は、配線パターンを形成する導電性材料であることを特徴とする請求項 16～22 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 25】 吐出用液体は、マイクロレンズを形成するための透明樹脂であることを特徴とする請求項 16～22 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 26】 吐出用液体は、カラーフィルタの着色層を形成するための樹脂であることを特徴とする請求項 16～22 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 27】 吐出用液体は、電気光学物質であることを特徴とする請求項 14～20 いずれかに記載の液滴吐出方法。

【請求項 28】 電気光学物質は、エレクトロルミネセンスを呈する蛍光性有機化合物であることを特徴とする請求項 27 記載の液滴吐出方法。

【請求項 29】 請求項 17～28 いずれかに記載の液滴吐出方法を用いて吐出用液体の膜を成膜することを特徴とする製膜方法。

【請求項 30】 請求項 29 記載の製膜方法を用いてデバイスを製造することを特徴とするデバイス製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電素子を用いて液滴を対象物に吐出する液滴吐出装置及び方法、並びにこのような液滴吐出装置及び方法を用いた製膜装置及び方法、デバイス製造方法並びに電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

特開平 7-304168 号公報には、液滴吐出装置の一応用例としてのインク噴射装置が開示されている。このインク噴射装置は、駆動回路（IC チップ）の作動熱をインクジェットヘッド（記録ヘッド）に伝達することによりインクの温

度を適温化して吐出特性を安定化させるものである。すなわち、この従来技術は、駆動回路の作動によって発生する熱をインクジェットヘッドに伝達することによりインクを加熱し、この加熱状態にあるインクを吐出することにより、特に放熱板等を設けることなく駆動回路を冷却するものである。

【0003】

しかしながら、圧電素子を用いた液滴吐出装置では、圧電素子の振動による機械的損失が熱（作動熱）を発生し、この作動熱によってインク等の吐出用液体が加熱されてしまい、液体粘度の低下によって、指定されたインク重量を得られない、サテライトの発生、インク細りやインク飛行曲がりの発生、という問題があるが、このような問題点については未だ効果的な解決手段が見出されていないのが現状である。吐出用液体をある一定の温度に保持することは、安定吐出（安定した品質）を得るために重要であるが、吐出用液体周辺の概温度検出を行い、ヘッド駆動電圧あるいは波形を変更し、前述の問題点を削減することは試みられているが、上記作動熱による吐出用液体の加熱に対応するために複雑な追加機構をインクジェットヘッドに施すことになり、コストや信頼性の面等から得策ではない。したがって、新たな機構を追加せずに、既存の機構を極力応用した解決手段が望まれている。

【0004】

【特許文献1】

特開平7-304168号公報

【0005】

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、以下の点を目的とするものである。

- (1) 圧電素子の発熱によって加熱された吐出用液体を効果的に冷却する。
- (2) 追加機構を極力抑えつつ、圧電素子の発熱によって加熱された吐出用液体を冷却する。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、液滴吐出装置に係わる第1の手段と

して、通常駆動信号によって圧電素子を機械的に変形させることにより開口から吐出用液体を液滴として吐出させる装置であって、通常駆動信号とは異なる冷却用駆動信号によって液滴を開口から吐出するという構成を採用する。

【 0 0 0 7 】

また、液滴吐出装置に係わる第 2 の手段として、上記第 1 の手段において、冷却用駆動信号によって液滴を複数回吐出することにより吐出用液体を規定温度まで冷却するという構成を採用する。

【 0 0 0 8 】

液滴吐出装置に係わる第 3 の手段として、上記第 1 または第 2 の手段において、冷却用駆動信号の繰返周波数は、圧電素子が吐出用液体を加熱しない程度の低周波に設定されるという構成を採用する。

【 0 0 0 9 】

液滴吐出装置に係わる第 4 の手段として、上記第 1 ～ 第 3 いずれかの手段において、冷却用駆動信号は、最大重量の液滴を吐出させるように形状設定されるという構成を採用する。

【 0 0 1 0 】

液滴吐出装置に係わる第 5 の手段として、上記第 1 ～ 第 4 いずれかの手段において、温度検出手段によって検出された吐出用液体の温度が所定のしきい値温度を越えると、冷却用駆動信号によって液滴を開口から吐出するという構成を採用する。

【 0 0 1 1 】

液滴吐出装置に係わる第 6 の手段として、上記第 1 ～ 第 4 いずれかの手段において、通常駆動信号による所定時間内における吐出回数が所定のしきい値回数を越えると、冷却用駆動信号によって液滴を開口から吐出するという構成を採用する。

【 0 0 1 2 】

液滴吐出装置に係わる第 7 の手段として、上記第 1 ～ 第 6 いずれかの手段において、通常駆動信号による通常吐出の間に冷却用駆動信号による冷却吐出を行うという構成を採用する。

【 0 0 1 3 】

液滴吐出装置に係わる第 8 の手段として、上記第 1 ～第 7 いずれかの手段において、吐出用液体は、印刷用のインクであるという構成を採用する。

【 0 0 1 4 】

液滴吐出装置に係わる第 9 の手段として、上記第 1 ～第 7 いずれかの手段において、吐出用液体は、配線パターンを形成する導電性材料であるという構成を採用する。

【 0 0 1 5 】

液滴吐出装置に係わる第 1 0 の手段として、上記第 1 ～第 7 いずれかの手段において、吐出用液体は、マイクロレンズを形成するための透明樹脂であるという構成を採用する。

【 0 0 1 6 】

液滴吐出装置に係わる第 1 1 の手段として、上記第 1 ～第 7 いずれかの手段において、吐出用液体は、カラーフィルタの着色層を形成するための樹脂であるという構成を採用する。

【 0 0 1 7 】

液滴吐出装置に係わる第 1 2 の手段として、上記第 1 ～第 7 いずれかの手段において、吐出用液体は、電気光学物質であるという構成を採用する。

【 0 0 1 8 】

液滴吐出装置に係わる第 1 3 の手段として、上記第 1 2 の手段において、電気光学物質は、エレクトロルミネセンスを呈する蛍光性有機化合物であるという構成を採用する。

【 0 0 1 9 】

また、本発明では、製膜装置に係わる手段として、上記第 1 ～第 1 3 いずれかに記載の液滴吐出装置を用いて吐出用液体の膜を成膜するという構成を採用する。

【 0 0 2 0 】

さらに、本発明では、電子機器に係わる手段として、上記手段に係わる製膜装置を用いて製造されたデバイスを備えるという構成を採用する。

【 0 0 2 1 】

一方、本発明では、液滴吐出方法に係わる第 1 の手段として、圧電素子を機械的に変形させることにより開口から吐出用液体を液滴として吐出させる方法において、通常吐出とは異なる冷却吐出によって吐出用液体を冷却するという構成を採用する。

【 0 0 2 2 】

また、液滴吐出方法に係わる第 2 の手段として、上記第 1 の手段において、複数回の冷却吐出を行うことにより吐出用液体を規定温度まで冷却するという構成を採用する。

【 0 0 2 3 】

液滴吐出方法に係わる第 3 の手段として、上記第 1 または第 2 の手段において、冷却吐出の繰返周波数は、圧電素子が吐出用液体を加熱しない程度の低周波に設定されるという構成を採用する。

【 0 0 2 4 】

液滴吐出方法に係わる第 4 の手段として、上記第 1 ～第 3 いずれかの手段において、冷却吐出は、最大重量の液滴を吐出させるものであるという構成を採用する。

【 0 0 2 5 】

液滴吐出方法に係わる第 5 の手段として、上記第 1 ～第 4 いずれかの手段において、吐出用液体の温度が所定のしきい値温度を越えると、冷却吐出を行うという構成を採用する。

【 0 0 2 6 】

液滴吐出方法に係わる第 6 の手段として、上記第 1 ～第 4 いずれかの手段において、所定時間内における通常吐出の吐出回数が所定のしきい値回数を越えると、冷却吐出を行うという構成を採用する。

【 0 0 2 7 】

液滴吐出方法に係わる第 7 の手段として、上記第 1 ～第 6 いずれかの手段において、通常吐出の間に冷却吐出を行うという構成を採用する。

【 0 0 2 8 】

液滴吐出方法に係わる第 8 の手段として、上記第 1 ～第 7 いずれかの手段において、吐出用液体は、印刷用のインクであるという構成を採用する。

【 0 0 2 9 】

液滴吐出方法に係わる第 9 の手段として、上記第 1 ～第 7 いずれかの手段において、吐出用液体は、配線パターンを形成する導電性材料であるという構成を採用する。

【 0 0 3 0 】

液滴吐出方法に係わる第 1 0 の手段として、上記第 1 ～第 7 いずれかの手段において、吐出用液体は、マイクロレンズを形成するための透明樹脂であるという構成を採用する。

【 0 0 3 1 】

液滴吐出方法に係わる第 1 1 の手段として、上記第 1 ～第 7 いずれかの手段において、吐出用液体は、カラーフィルタの着色層を形成するための樹脂であるという構成を採用する。

【 0 0 3 2 】

液滴吐出方法に係わる第 1 2 の手段として、上記第 1 ～第 7 いずれかの手段において、吐出用液体は、電気光学物質であるという構成を採用する。

【 0 0 3 3 】

液滴吐出方法に係わる第 1 3 の手段として、上記第 1 2 の手段において、電気光学物質は、エレクトロルミネセンスを呈する蛍光性有機化合物であるという構成を採用する。

【 0 0 3 4 】

また、本発明では、製膜方法に係わる手段として、上記第 1 ～ 1 3 いずれかに記載の液滴吐出方法を用いて吐出用液体の膜を成膜するという構成を採用する。

【 0 0 3 5 】

さらに、本発明では、デバイス製造方法に係わる手段として、上記手段に係わる製膜方法を用いてデバイスを製造するという構成を採用する。

【 0 0 3 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明に係わる液滴吐出装置及び方法、製膜装置及び方法、デバイス製造方法並びに電子機器の一実施形態について説明する。

【0037】

〔液滴吐出装置の全体構成〕

図1は、本実施形態に係わる液滴吐出装置の全体構成を示す斜視図である。この図1に示すように、本液滴吐出装置Aは、本体Bと制御コンピュータCとから構成されている。本体Bは、基台1、X方向駆動軸2、Y方向駆動軸3、X方向駆動モータ4、Y方向駆動モータ5、ステージ6、吐出ヘッド7、及び制御装置8等から構成され、一方、制御コンピュータCは、キーボード10、外部記憶部11及び表示部12等を備えている。

【0038】

基台1は所定面積を有する方形状の平板であり、その表面（上面）上には、互いに直交配置されたX方向駆動軸2及びY方向駆動軸3が設けられている。X方向駆動軸2は、ボールねじ等から構成されており、X方向駆動モータ4によって回転駆動される。このX方向駆動モータ4は、例えばステッピングモータであり、制御装置8から入力される駆動信号に基づいてX方向駆動軸2を回転させることにより、基台1上において吐出ヘッド7をX方向（主走査方向）に移動させる。

【0039】

Y方向駆動軸3は、上記X方向駆動軸2と同様にボールねじから構成されており、Y方向駆動モータ5によって回転駆動される。このY方向駆動モータ5は、例えばステッピングモータであり、制御装置8から入力される駆動信号に基づいてY方向駆動軸3を回転させることにより、基台1上においてステージ6をY方向（副走査方向）に移動させる。ステージ6は、方形状の平板であり、その上面には対象物Wが固定状態で載置されている。この対象物Wは、吐出ヘッド7から吐出された液滴を付着させる対象であり、各種の用紙や基板等である。

【0040】

吐出ヘッド7は、内部に貯留する吐出用液体を圧電素子の機械的変形を利用して液滴として吐出するものであり、その詳細構成については後述する。なお、吐出用液体は、本液滴吐出装置Aの用途に応じて種々のものが適用されるが、例え

ば各種のインクや樹脂あるいは電気光学物質等である。制御装置 8 は、制御コンピュータ C による制御の下に、上記 X 方向駆動モータ 4、Y 方向駆動モータ 5 及び吐出ヘッド 7 を制御・駆動するものである。

【0041】

一方、制御コンピュータ C の構成要件であるキーボード 10 は、液滴の対象物 W への吐出に関する吐出条件等の各種設定情報を入力するためのものである。外部記憶部 11 は、このキーボード 10 から入力された各種設定情報を記憶するものであり、例えばハードディスク装置である。また、表示部 12 は、外部記憶部 11 に既に記憶された上記各種設定情報やキーボード 10 から入力された各種設定情報を画面表示するためのものである。

【0042】

このように構成された本液滴吐出装置 A は、制御コンピュータ C による制御の下に X 方向駆動モータ 4 及び Y 方向駆動モータ 5 を作動させることによって対象物 W と吐出ヘッド 7 との相対位置関係を任意に設定すると共に、対象物 W の任意の位置に吐出ヘッド 7 から液滴を吐出して付着させる。

【0043】

〔吐出ヘッド 7 の詳細構成〕

続いて、図 2 は、上記吐出ヘッド 7 の詳細構成を示す分解斜視図である。吐出ヘッド 7 は、ノズル形成板 20、圧力発生室形成板 21、振動板 22、アクチュエータ部 23 及びケーシング 24 等から構成されている。

【0044】

ノズル形成板 20 は、複数の吐出用開口 20a が所定間隔で形成された平板であり、圧力発生室 21a、側壁（隔壁）21b、リザーバ 21c 及び導入路 21d がエッチング加工によって形成されている。圧力発生室 21a は、上記吐出用開口 20a に対応して複数設けられており、吐出直前の吐出用液体を貯蔵する空間である。側壁 21b は、このような各圧力発生室 21a を仕切るためのものである。リザーバ 21c は、吐出用液体を各圧力発生室 21a に供給するための流路である。また、導入路 21d は、吐出用液体をリザーバ 21c から各圧力発生室 21a に導入するためのものである。

【0045】

振動板 22 は、弾性変形可能な薄板であり、圧力発生室形成板 21 の上面に接着されている。すなわち、ノズル形成板 20 と圧力発生室形成板 21 と振動板 22 とは、接着剤で張り合わせた 3 層構造を有している。振動板 22 の上面には、アクチュエータ部 23 が設けられており、振動板 22 において各圧力発生室 21a に対応する部位は、アクチュエータ部 23 内の圧電素子によって表面に対して鉛直方向に変形するようになっている。なお、上記ノズル形成板 20、圧力発生室形成板 21、振動板 22 及びアクチュエータ部 23 は、全体としてケーシング 24 内に収容されており、一体の吐出ヘッド 7 を形成している。

【0046】

[アクチュエータ部 23 の詳細構成]

図 3 は、上記アクチュエータ部 23 の詳細構成を示す縦断面図である。上記振動板 22 の各圧力発生室 21a に対応する部位には、図示するように圧電素子 30 の一端が接着固定されている。この圧電素子 30 は、外部から印加される電圧によって上下方向に伸縮するものである。圧電素子 30 の他端は、固定基板 31 に接着固定されており、固定基板 31 はホルダ 32 に接着固定されている。このホルダ 32 は、振動板 22 上に固定されている。

【0047】

また、上記固定基板 31 には駆動用集積回路 33 が接着固定されており、この駆動用集積回路 33 にはフレキシブルケーブル 34 を介して制御装置 8 (図 1 参照) から各種の制御信号や駆動信号 (通常駆動信号や冷却駆動信号) が供給される。駆動用集積回路 33 は、上記制御信号に基づいて各種駆動信号を選択的に出力するものであり、各圧電素子 30 には、駆動用集積回路 33 によって選択された各種駆動信号がフレキシブルケーブル 34 を介して供給されるようになっている。

【0048】

すなわち、本液滴吐出装置 A の吐出ヘッド 7 は、駆動用集積回路 33 から圧電素子 30 に選択的に供給される各種駆動信号によって圧電素子 30 が上下方向に伸縮する。そして、この圧電素子 30 の伸縮によって圧電素子 30 の直下に位置

する振動板 2 2 の部位は、上下方向つまり振動板 2 2 の表面に鉛直方向に変形することによって、圧力発生室 2 1 a に貯留された吐出用液体 L が液滴 D として対象物 W に向けて吐出される。

【 0 0 4 9 】

〔電氣的機能構成〕

次に、図 4 を参照して、本液滴吐出装置 A の電氣的な機能構成について説明する。この図 4 に示すように、上記本体 B に設けられた制御装置 8 は、演算制御部 8 a と駆動信号生成部 8 b とから構成され、一方、吐出ヘッド 7 内に設けられた駆動用集積回路 3 3 は、切替信号生成部 3 3 a 、スイッチ回路 3 3 b 及び温度検出部 3 3 c 等から構成されている。

【 0 0 5 0 】

演算制御部 8 a は、制御コンピュータ C から入力された上記設定情報及び内部に予め記憶された制御プログラムに基づいて X 方向駆動モータ 4 及び Y 方向駆動モータ 5 を制御・駆動すると共に、圧電素子 3 0 を駆動するための各種駆動信号 a を生成するための各種データ（駆動信号生成用データ）を駆動信号生成部 8 b に出力する。また、演算制御部 8 a は、上記制御プログラムに基づいて選択データ b を生成して切替信号生成部 3 3 a に出力する。この選択データ b は、駆動信号 a の印加対象となる圧電素子 3 0 を指定するためのノズル選択データと圧電素子 3 0 に印加する駆動信号を指定するための波形選択データとからなる。

【 0 0 5 1 】

なお、本演算制御部 8 a は、温度検出部 3 3 c から入力される温度検出信号 c をも加味して上記波形選択データを生成するように構成されている。すなわち、本演算制御部 8 a は、温度検出信号 c に応じて通常駆動信号あるいは冷却用駆動信号のいずれかを切替信号生成部 3 3 a に対して選択指定する。

【 0 0 5 2 】

駆動信号生成部 8 b は、上記駆動信号生成用データに基づいて所定形状の各種駆動信号、つまり通常駆動信号及び冷却用駆動信号を生成してスイッチ回路 3 3 b に出力する。

【 0 0 5 3 】

図 5 は、通常駆動信号及び冷却用駆動信号の各波形（1 周期分）を示す模式図である。この図 5 において、（a）は通常駆動信号 N D の波形を示し、（b）は冷却用駆動信号 C D の波形を示している。通常駆動信号 N D の繰返周波数 f は 2 0 k H z に設定されているのに対して、冷却用駆動信号 C D の繰返周波数 f は、例えば 1 0 H z に設定されている。この 1 0 H z 近傍の繰返周波数 f は、圧電素子 3 0 を十分に駆動可能なものであると同時に、圧電素子 3 0 が作動することによって発生する熱（作動熱）を最小限に抑える周波数（すなわち吐出用液体 L を加熱しない程度の周波数）である。

【 0 0 5 4 】

また、通常駆動信号 N D 及び冷却用駆動信号 C D の立ち上がり傾斜 h_r と水平なホールド時間 h_s と立ち下がり傾斜 h_d とは、液滴 D の大きさ、つまり重量を規定するが、冷却用駆動信号 C D の立ち上がり傾斜 h_r と立ち下がり傾斜 h_d とは、通常用駆動信号 N D の立ち上がり傾斜 h_r と立ち下がり傾斜 h_d に対して緩やかに設定され、また冷却用駆動信号 C D のホールド時間 h_s は、通常用駆動信号 N D のホールド時間に対して長めに設定されている。こうすることで、この冷却用駆動信号 C D の立ち上がり傾斜 h_r とホールド時間 h_s と立ち下がり傾斜 h_d とは、例えば液滴 D の大きさが最大重量となるように設定することが可能である。ここでいう最大重量とは、図 2 の圧力発生室 2 1 a の体積の $1/2$ の体積を示す。原理的に圧力発生室の体積の $1/2$ を超えるインクを吐出することは不可能であり、その原因は少なくとも圧力発生室 2 1 a 内の $1/2$ の体積は導入路 2 1 d を経由してリザーバ 2 1 c 側に逃げてしまうためである。すなわち、冷却用駆動信号 C D は、1 回の吐出動作において最も大きな液滴 D を吐出用開口 2 0 a から吐出するように形状設定されている。

【 0 0 5 5 】

一方、切替信号生成部 3 3 a は、選択データ b に基づいて各圧電素子 3 0 への駆動信号 a の導通／非導通を指示する切替信号を生成し、スイッチ回路 3 3 b に出力する。スイッチ回路 3 3 b は、各圧電素子 3 0 毎に設けられており、切替信号によって指定された駆動信号を圧電素子 3 0 に出力する。温度検出部 3 3 c は、駆動用集積回路 3 3 の動作温度を検出し、温度検出信号 c として演算制御部 8

aに出力する。

【0056】

ここで、駆動用集積回路33は、図3に示したように固定基板31に接着固定される一方、この固定基板31には、駆動信号に基づく作動によって熱（作動熱）を発する各圧電素子30の他端も接着固定されている。すなわち、温度検出部33cが収容された駆動用集積回路33と各圧電素子30とは熱伝導性に優れた固定基板31を介して密に熱結合した状態にある。したがって、温度検出部33cが検出する駆動用集積回路33の動作温度は、圧電素子30の作動熱を正確に反映したものとなる。また、圧電素子30は振動板22（薄板）を挟んで吐出用液体Lと密に熱結合しているので、温度検出部33cは、多少の温度差はあるものの、吐出用液体Lの温度を圧電素子30の温度としてほぼ正確に検出する。

【0057】

次に、このように構成された液滴吐出装置の動作について、図6をも参照して詳しく説明する。

【0058】

まず最初に通常動作について説明する。

演算制御部8aによるX方向駆動モータ4及びY方向駆動モータ5の制御・駆動と切替信号生成部33aへの選択データbの出力、並びに駆動信号生成部8bによるスイッチ回路33bへの各種駆動信号の出力は同期して行われる。すなわち、演算制御部8aによる制御・駆動によってX方向駆動モータ4及びY方向駆動モータ5が作動し、吐出用ヘッド7と対象物Wとの相対位置が適宜設定された状態で、駆動用集積回路33のスイッチ回路33bから圧電素子30に通常駆動信号NDが連続的に印加され、吐出用液体Lが吐出用開口20aから液滴Dとして対象物Wに連続して吐出（通常吐出）される。

【0059】

このような通常吐出は、繰返周波数fが比較的高速な20kHzで行われるために、圧電素子30及び駆動集積回路33の作動熱の発生が大きく、したがって吐出用液体Lは、当該圧電素子30及び駆動集積回路33の作動熱によって加熱されて温度上昇を呈する。そして、このような吐出用液体Lの温度上昇は、固定

基板 3 1 を介することにより圧電素子 3 0 と密に熱結合した駆動集積回路 3 3 内の温度検出部 3 3 c によって等価的に圧電素子 3 0 の温度上昇として検出される。

【0 0 6 0】

演算制御部 8 a は、温度検出部 3 3 c から入力される温度検出信号 c に基づいて吐出用液体 L の温度を把握し、この温度が所定のしきい値温度を越えると、駆動信号生成部 8 b に冷却用駆動信号 C D の生成を指示すると共に、当該冷却用駆動信号 C D の圧電素子 3 0 への印加を指示する選択データ b を生成して切替信号生成部 3 3 a に出力する。この結果、冷却用駆動信号 C D が圧電素子 3 0 に印加され、最大重量の液滴 D が 1 0 H z の繰返周波数 f で吐出用開口 2 0 a から吐出（冷却吐出）されることにより、圧電素子 3 0 の作動熱の一部、更には固定基板 3 1 を介して駆動集積回路 3 3 の作動熱の一部は、液滴 D によって外部に放出されると同時に、加熱の程度が少ない液体がリザーバ 2 1 c から導入路 2 1 d を通って、圧力発生室 2 1 a に徐々に流れ込むことで、吐出用液体 L の温度が徐々に冷却される。

【0 0 6 1】

図 6 は、吐出用液体 L の温度変化の一例を示す模式図である。通常吐出期間 T_n では、通常駆動信号 N D の波形に応じた通常サイズ（通常重量）の液滴（通常液滴 D_n ）が 2 0 k H z の繰返周波数で吐出開口 2 0 a から連続的に吐出するが、冷却吐出期間 T_c では、冷却用駆動信号 C D によって最大サイズ（最大重量）の液滴（最大液滴 D_c ）が 1 0 H z の繰返周波数で吐出開口 2 0 a から対象物 W に向けて連続的に吐出する。吐出用液体 L の温度は、通常吐出期間 T_n において規定温度である 2 5 ° C から徐々に温度上昇するが、上記しきい値温度である 2 5 . 5 ° C を越えると、冷却吐出期間 T_c に移行して徐々に温度低下する。そして、吐出用液体 L の温度が規定温度に復帰すると、再び通常吐出期間 T_n に移行して温度上昇を開始する。

【0 0 6 2】

ここで、本実施形態の液滴吐出装置では、対象物 W に通常吐出を行う間において、つまり X 方向の一ラインに亘る吐出が終了して次のラインの吐出を行う前段

階において、当該次のラインにおける正常な吐出性能を確保するために予備的な吐出工程（フラッシング工程）が実行される。上記冷却吐出期間 T_c は、このようなフラッシング工程に該当するものである。すなわち、本液滴吐出装置は、通常吐出の前段階のフラッシング工程において、冷却吐出を行うことにより吐出用液体 L の温度を規定温度に復帰させる。

【0063】

本実施形態によれば、通常吐出において吐出用液体 L の温度がしきい値温度を越えると、通常吐出より大幅に低繰返周波数（ $f = 10 \text{ Hz}$ ）かつ最大液滴 D_c で冷却吐出を行うので、通常吐出における吐出用液体 L の温度を所定の適正温度範囲内に維持・設定することができる。しかも、冷却吐出をフラッシング工程において行うことにより、液滴吐出装置としての動作効率を犠牲にすることなく、吐出用液体 L の冷却を実現することができる。

【0064】

本液滴吐出装置は、多方面の用途に応用可能なものであり、例えば以下のような応用が考えられる。

（１）対象物 W としての紙や各種フィルムに吐出用液体 L としてのインクを吐出することにより文字や画像を描画する印刷装置に応用する。

（２）対象物 W としての基板に吐出用液体 L としての導電性液体を吐出することにより電子回路の配線パターンを描画するパターン描画装置に応用する。

（３）対象物 W としての基板に吐出用液体 L としての透明樹脂を吐出してマイクロレンズを形成するマイクロレンズ製造装置に応用する。なお、この場合、基板に付着した透明樹脂は、紫外線等の照射によって固化されて最終的にマイクロレンズが基板上に形成される。

【0065】

（４）対象物 W としての基板に吐出用液体 L として着色用樹脂を吐出することによりカラーフィルタの着色層を形成するカラーフィルタ製造装置に応用する。

（５）対象物 W としての基板に吐出用液体 L としての電気光学物質、つまりエレクトロルミネセンスを呈する蛍光性有機化合物を吐出することにより、有機エレクトロルミネセンス（ EL ）表示板を形成する有機 EL 表示板製造装置に応用す

る。

(6) さらに、本実施形態に係わる液滴吐出装置及び方法は、吐出用液体の膜を成膜する製膜装置及び方法、あるいはこのような製膜装置及び方法を用いることによりデバイスを製造するデバイス製造方法やこのようなデバイスが組み込まれた電子機器に応用することができる。

【0 0 6 6】

なお、上記実施形態では、温度検出部 3 3 c を設け、この温度検出部 3 3 c から入力される温度検出信号 c に基づいて冷却吐出を行うように構成したが、このような温度検出部 3 3 c を設けることなく、通常吐出の吐出回数が所定のしきい値回数を越えると冷却吐出を行うようにしても良い。すなわち、通常吐出の吐出回数を計数し、この計数結果がしきい値回数を越えた時点で冷却吐出を行うように演算制御部 8 a を構成する。

【0 0 6 7】

また、上記実施形態では、通常吐出によって吐出用液体 L の温度がしきい値温度を越えると冷却吐出を行うようにしたが、次の通常吐出までの期間に時間的な余裕がある場合には、必ずしも冷却吐出は必要ない。すなわち、自然冷却によって吐出用液体 L を規定温度まで冷却することが可能である場合には、冷却吐出を行うことなく吐出用液体 L の冷却を自然冷却に任せ、自然冷却によって吐出用液体 L を規定温度まで冷却することができない場合にのみ、冷却吐出を行うようにしても良い。

【0 0 6 8】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、通常駆動信号によって圧電素子を機械的に変形させることにより開口から吐出用液体を液滴として吐出させるに当たり、通常駆動信号とは異なる冷却用駆動信号によって液滴を開口から吐出するので、すなわち液滴によって吐出用液体の熱が奪われるので、圧電素子の発熱によって加熱された吐出用液体を効果的に冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態に係わる液滴吐出装置の全体構成を示す斜視

図である。

【図 2】 本発明の一実施形態における吐出ヘッド 7 の詳細構成を示す分解斜視図である。

【図 3】 本発明の一実施形態におけるアクチュエータ部 2 3 の詳細構成を示す縦断面図である。

【図 4】 本発明の一実施形態に係わる液滴吐出装置の電氣的な機能構成を示すブロック図である。

【図 5】 本発明の一実施形態における通常駆動信号及び冷却用駆動信号の各波形（1 周期分）を示す模式図である。

【図 6】 本発明の一実施形態における吐出用液体 L の温度変化の一例を示す模式図である。

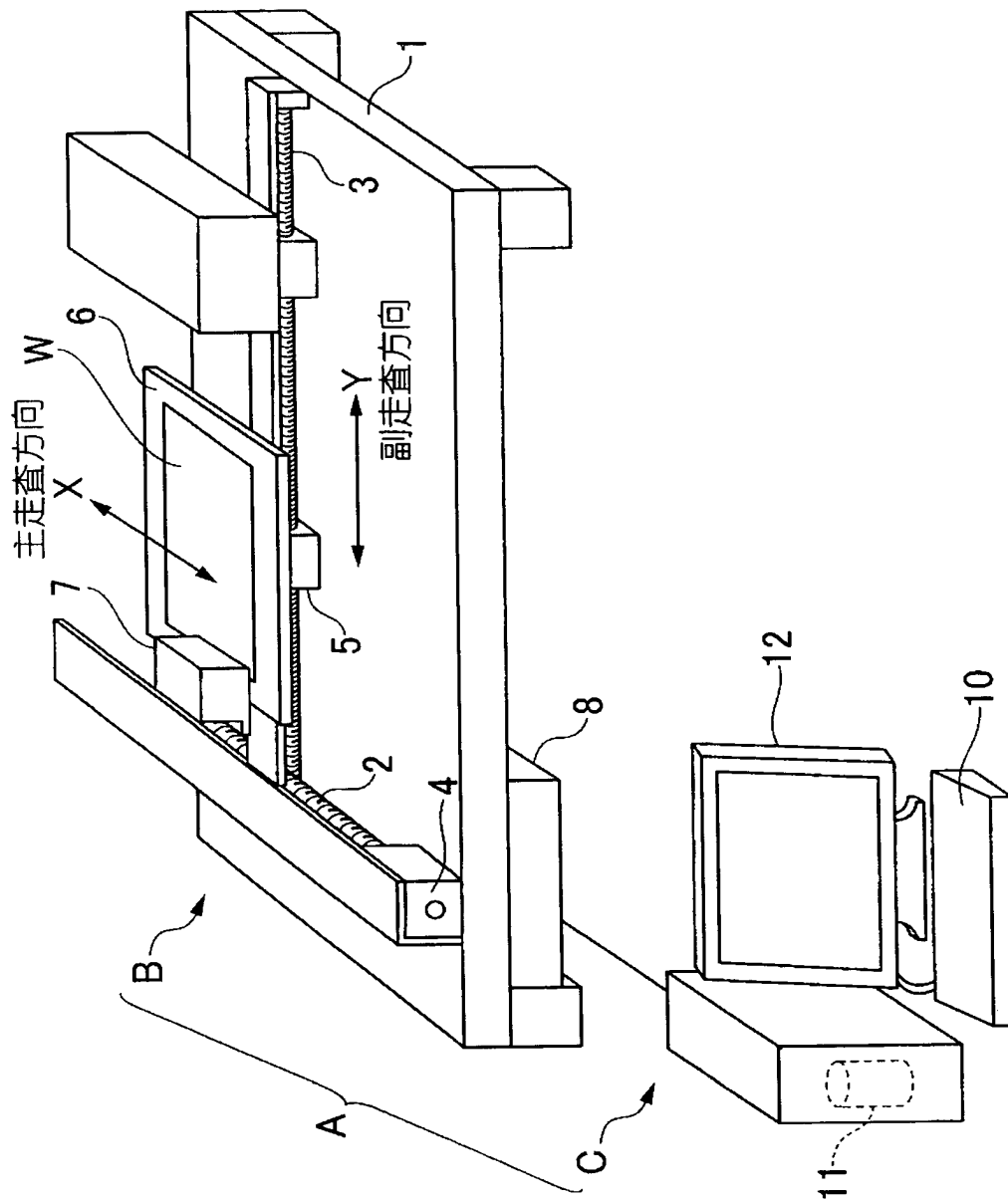
【符号の説明】

- A……液滴吐出装置
- B……本体
- C……制御コンピュータ
- 1……基台
- 2……X 方向駆動軸
- 3……Y 方向駆動軸
- 4……X 方向駆動モータ
- 5……Y 方向駆動モータ
- 6……ステージ
- 7……吐出ヘッド
- 8……制御装置
- 8 a……演算制御部
- 8 b……駆動信号生成部
- 1 0……キーボード
- 1 1……外部記憶部
- 1 2……表示部
- 2 0……ノズル形成板

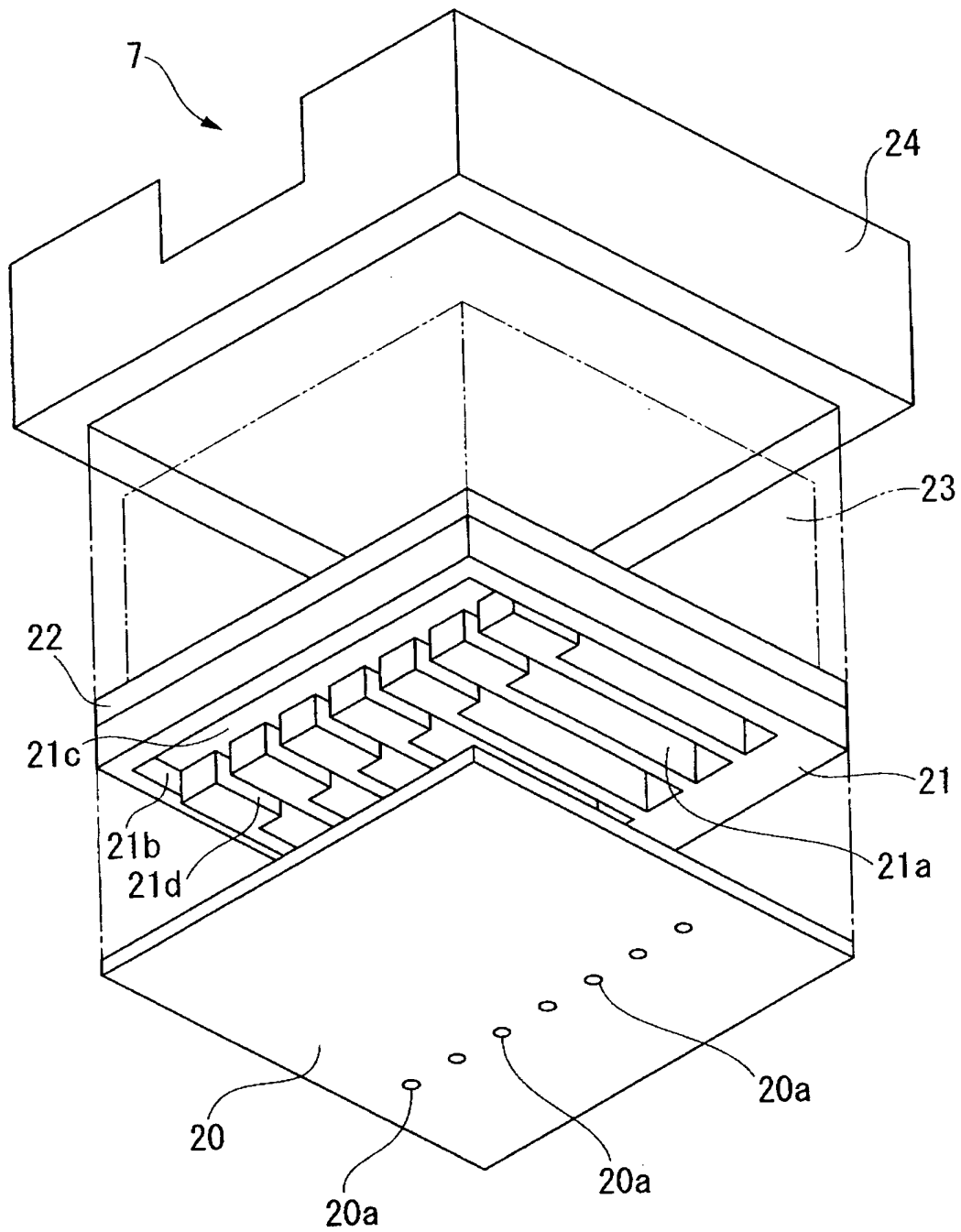
2 0 a ……吐出用開口
2 1 ……圧力発生室形成板
2 2 ……振動板
2 3 ……アクチュエータ部
2 4 ……ケーシング
3 0 ……圧電素子
3 1 ……固定基板
3 2 ……ホルダ
3 3 ……駆動集積回路
3 3 a ……切替信号生成部
3 3 b ……スイッチ回路
3 3 c ……温度検出部
3 4 ……フレキシブルケーブル
L ……吐出用液体
W ……対象物
N D ……通常駆動信号
C D ……冷却用駆動信号

【書類名】 図面

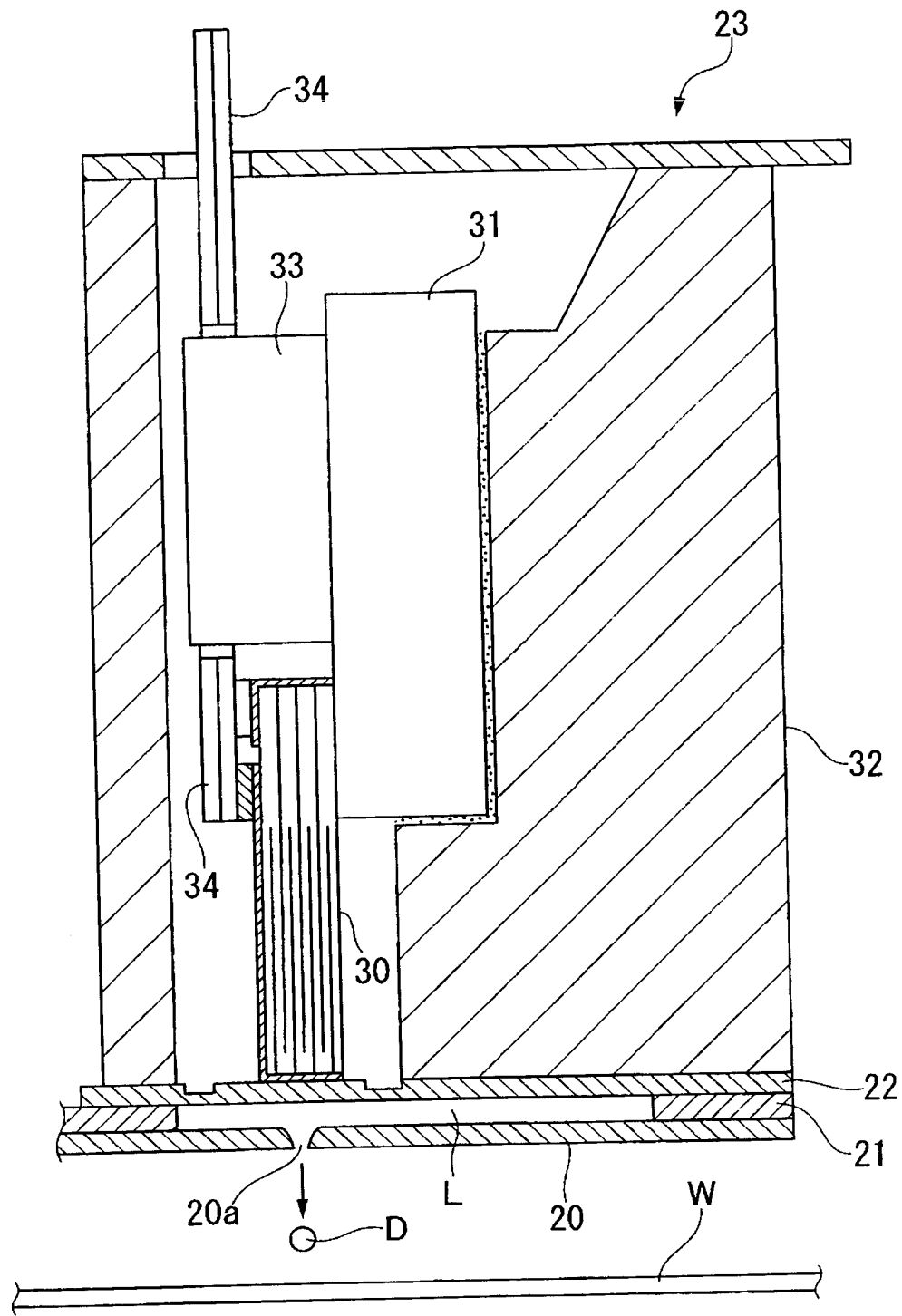
【図 1】



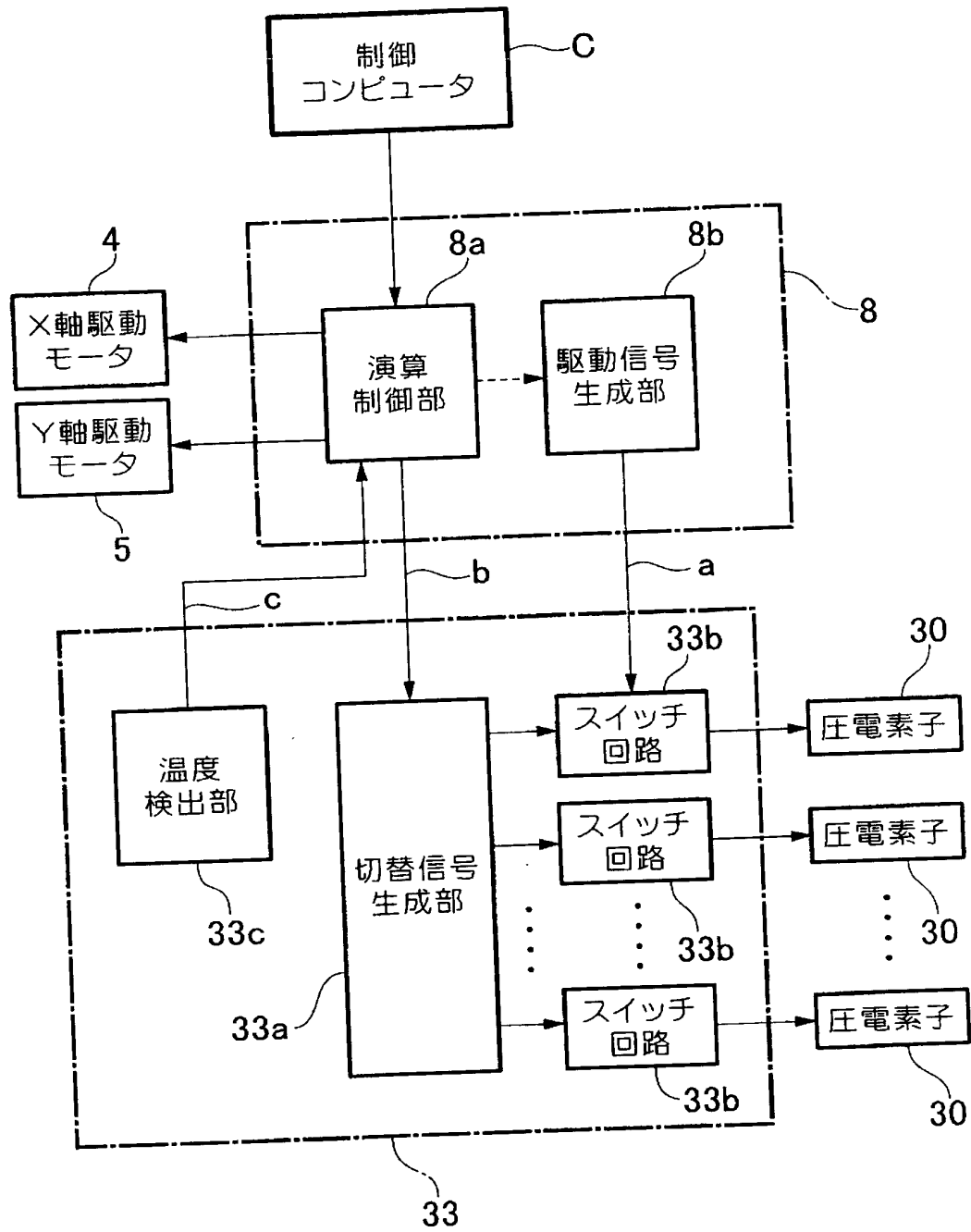
【図 2】



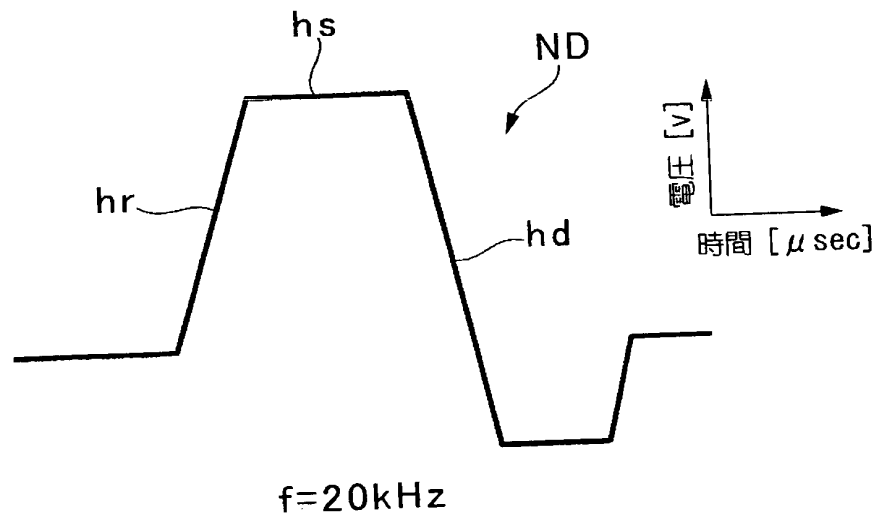
【図 3】



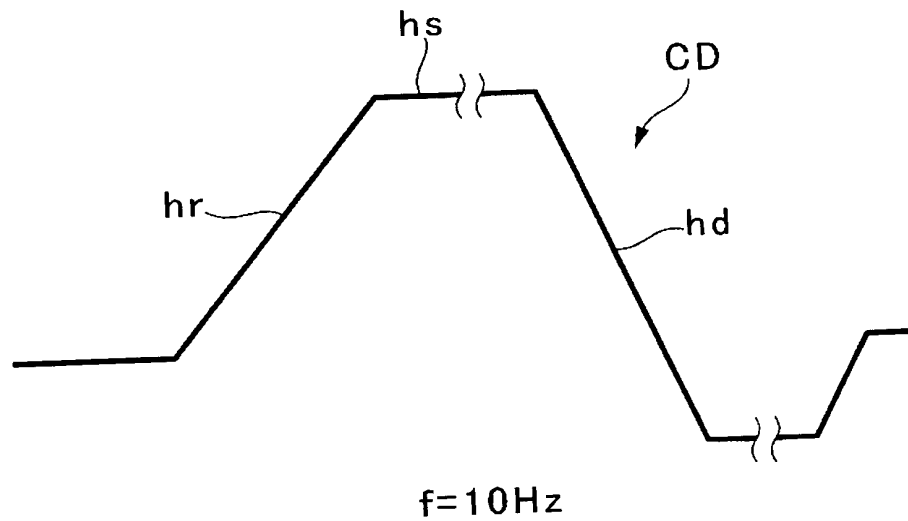
【図 4】



【図 5】

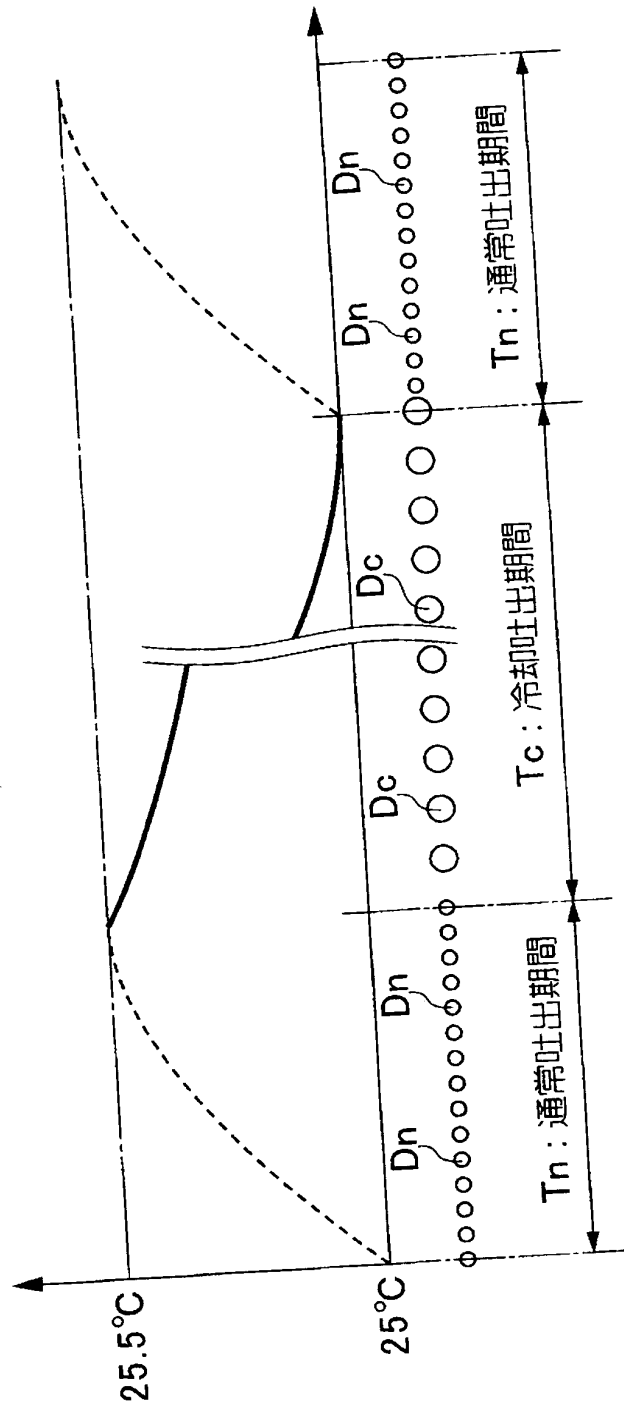


(a) 通常駆動信号



(b) 冷却用駆動信号

【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧電素子の発熱によって加熱された吐出用液体を効果的に冷却する。

【解決手段】 通常駆動信号によって圧電素子を機械的に変形させることにより開口から吐出用液体を液滴として吐出させる装置であって、通常駆動信号とは異なる冷却用駆動信号によって液滴を開口から吐出する。

【選択図】 図5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 1 9 7 7 3
受付番号	5 0 2 0 1 6 5 8 5 1 9
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】

平成 14 年 11 月 1 日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 1 9 7 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社